

Descripción y análisis de la huella urbanística del *boom* inmobiliario en Asturias mediante Sistemas de Información Geográfica, 1996-2006

Víctor González Marroquín *, Fernando Rubiera Morollón *
y José Luis Pérez Rivero *

RESUMEN: De 2000 a 2007 son los años en los que se gesta en España una burbuja alrededor del sector de la construcción impulsada por el *boom* inmobiliario y el elevado ritmo de crecimiento de la obra pública. Las consecuencias macroeconómicas de este crecimiento desequilibrado de la construcción son bien conocidas, sin embargo las consecuencias urbanísticas han sido menos estudiadas. Aunque el Principado de Asturias no es una de las regiones españolas con mayor presencia de burbuja inmobiliaria, es evidente que ha participado del proceso nacional. Los rasgos de esta región la hacen especialmente interesante para el análisis, debido al desarrollo de una conurbación poli-céntrica en la zona central y la convivencia de distintos tipos de desarrollo urbano en un espacio reducido. En este trabajo se aplica una metodología basada en la descripción y análisis de la información contenida en la cartografía digital referenciada. A través de la clasificación e interpretación de los píxeles de las orto-fotos correspondientes al Principado de Asturias podemos identificar la expansión urbana experimentada, distinguiendo entre los usos industriales y urbanos del nuevo suelo utilizado. Aplicando un análisis estadístico con modelos que contemplan la dependencia espacial de la información podemos identificar las causas del crecimiento urbano y describir sus distintos patrones. Identificamos los focos afectados por procesos de burbuja inmobiliaria, así como la morfología urbana que se consolida a consecuencia, entre otros factores, de una ausencia de coordinación entre los municipios que conforman el área central.

Clasificación JEL: R11; R14; R50; R52.

Palabras clave: Urbanización; áreas metropolitanas poli-céntricas; economía urbana; Asturias (España).

* REGIOlab - Laboratorio de Análisis Económico Regional. Universidad de Oviedo.

Recibido: 20 de julio de 2012 / Aceptado: 14 de marzo de 2013.

Description and analysis of the consequences of the housing Boom in Asturias using Geographical Information Systems, 1996-2006

ABSTRACT: The period between 2000 and 2007 was a period in which Spain was growing in a bubble around the construction sector driven by the *boom* in real estate and the high growth rate of public infrastructures. The macroeconomic consequences of this unbalanced growth of the construction are well known but the consequences for urban planning have been less studied. Although Asturias is one of the Spanish regions with the lower real estate bubble is clear that this region has participated with the national trend. The characteristics of this region make it particularly interesting for analysis due to the development of a polycentric conurbation in the central area and to the coexistence of different types of urban development in a small space. This paper proposes a methodology based on the description and analysis of information contained in the referenced digital cartography. Through the classification and interpretation of the píxels of the ortho-photos for Asturias we can identify how is the urban expansion distinguishing between industrial and urban uses of the new urban land. Applying statistical analysis with models that include spatial dependence of the information we can identify the causes of urban growth and describe the different patterns that were followed. We identify the sources affected by processes of real estate bubbles and the urban morphology that is consolidated as a result, among other things, of a reduce coordination between the municipalities of the asturian central area.

JEL Classification: R11; R14; R50; R52.

Keywords: Urbanization; polycentric metropolitan areas; urban economics; Asturias (Spain).

1. Introducción

Entre los años 2000 y 2007, la economía española experimentó una etapa de elevado crecimiento económico, impulsada en gran medida por el *boom* inmobiliario y el elevado ritmo de construcción de infraestructuras. En este periodo, la economía española creció en términos reales a una tasa media del 3%, mientras que el sector de la construcción lo hacía al 5%. El empleo en este sector también crecía por encima de la media, llegando a ocupar en 2007 a 2,2 millones de personas, el 11,3% del empleo total. Las causas y consecuencias de este fenómeno de *boom* inmobiliario han sido ampliamente tratadas en trabajos como, entre otros, Romero (2012), Burriel de Orueta (2008) o Fernández Durán (2008).

En este fenómeno de *boom* inmobiliario existen diferencias importantes a lo largo de las regiones españolas, como precisan Naredo y Montiel (2012). Son las regiones de la costa mediterránea junto con las principales ciudades del país los lugares donde la presión inmobiliaria ha sido más fuerte. Sin embargo en el caso concreto de Asturias el crecimiento económico se situó entre 2000 y 2007 en una tasa media del 2,2%, mientras que el sector de la construcción alcanzó una tasa media de casi el 5%

y el empleo de este sector llegó a representar en 2007 el 12% del total de empleos de la región. De todo ello cabe deducir que esta región se ha visto igualmente afectada de una tendencia general de excesiva aceleración de la construcción residencial.

Un segundo problema, asociado al del crecimiento inmobiliario excesivo, es el modo en el que se produce este crecimiento y la realidad urbana que va conformando. Como señalan Glaeser y Kahn (2004), el crecimiento urbano disperso es una tendencia generalizada a lo largo de todo el planeta. Las ciudades europeas han logrado escapar durante la mayor parte del siglo XX a esta dinámica, pero en los últimos años las ampliaciones urbanas a lo largo de toda Europa pecan de una fuerte tendencia a la dispersión similar a la que se observa con claridad en otros continentes (Tosics, 2004). España no escapa de esta tendencia, como muy bien recogen estudios para nuestro país como los realizados por Muñoz (2003), Catalán *et al.* (2008) o, entre otros, Badía *et al.* (2010). El carácter disperso de la Asturias rural establece, ya en el origen, una tenencia a la dispersión. No es objeto de este trabajo abordar este aspecto, pero sí es importante tener en cuenta cómo el *boom* de la última década ha podido afectar al fenómeno de la dispersión en esta región.

En definitiva, la burbuja inmobiliaria dejó tras de sí una profunda recesión, una enorme caída del empleo y una herencia de activos inmobiliarios sobrevalorados junto con infraestructuras inacabadas. Seguramente tan importante como las secuelas macroeconómicas, tal vez más duradera, será la huella que este proceso deje sobre el territorio, pues la forma en que se han desarrollado las ciudades, las conexiones internas y las comunicaciones de alta distancia, condicionarán la configuración espacial de España durante décadas.

El objetivo de este trabajo es describir el proceso de desarrollo urbano seguido por Asturias durante el periodo 1996-2006 y tratar de buscar algunos de los factores que han contribuido a darle su forma particular.

Para ello, se ha construido una base de datos basada en cartografías digitales de los años 1994-1996, 2003 y 2006. Estas cartografías permiten identificar con precisión la evolución del uso del suelo en el Principado de Asturias y, por tanto, cuantificar y describir el proceso de su utilización para usos urbanos (residencial y económico), infraestructuras o uso industrial durante el periodo considerado.

En el siguiente apartado se presenta y describe de modo detallado la metodología propuesta y la base de datos de la que se dispone: la cartografía foto-referenciada del Principado de Asturias. Tras ello se utiliza la información que es posible deducir con esta metodología para cuantificar y describir las características más importantes del proceso de utilización del suelo en esta región en el periodo que se extiende de 1994-1996 a 2006 y que podemos dividir en dos etapas claramente diferenciadas: 1994-1996-2003 y 2003-2006. En el apartado cuarto se trata de buscar algunos factores explicativos de las dinámicas de crecimiento identificadas, tratando de diferenciar entre los elementos endógenos de cada municipio, los exógenos al municipio pero endógenos a la región y los completamente exógenos al municipio y a la región. Por último, en el quinto apartado, se completa el trabajo con una revisión final y se sugieren recomendaciones de política regional y ordenación del territorio.

2. Estudio de los usos del suelo mediante imágenes geo-referenciadas. Conceptos básicos y datos disponibles para Asturias

La cartografía y las metodologías basadas en Sistema de Información Geográfica, SIG en adelante, han experimentado un extraordinario avance a lo largo de la última década, multiplicando las posibilidades para el análisis económico espacial [véase Foresman (1998) o, más recientemente, Goodchild y Haining (2005) para una revisión de las potencialidades de los análisis SIG]. Sintéticamente un SIG es una herramienta que combina información estadística de naturaleza vectorial con cartografía o imágenes. El uso del territorio como denominador común posibilita explotar la información estadística con referencia geográfica.

Hoy en día, en la mayoría de los países es posible disponer de mapas complementados con orto-fotos de una extraordinaria precisión gráfica y con toda la información geo-referenciada. Una orto-foto es una imagen del territorio en forma de fotografía área. Puede ser satelital en cuyo caso se pueden incluir imágenes con sensores que ofrecen una realidad más allá de la luz visible. Otra posibilidad es que se tome desde tierra orto-rectificada, es decir, se ha convertido la proyección cónica que se produce al tomar cualquier fotografía en una proyección ortogonal que posibilita la superposición con mapas convencionales y la medición sobre la misma.

Para el caso concreto del Principado de Asturias, como para el resto de regiones españolas, es posible disponer de una cartografía detallada y periódica a través de los planes PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), coordinados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y cofinanciados por las Comunidades Autónomas. Esta cobertura sistemática se inicia en 2003 con el proceso de actualización del catastro a nivel nacional, proyecto SIGPAC, promovido y cofinanciado por la UE. El proyecto SIGPAC tenía como objetivo disponer de un SIG de uso de suelo a nivel europeo basado en ortofoto-mapas de las parcelas para controlar las subvenciones de la política agraria común (PAC). La escala de referencia en este producto cartográfico es 1:5000 con una precisión de 5 m (1 mm en papel), que se convierte en 2,5 m de píxel en las orto-fotos obtenidas en vuelos realizados a tal fin entre los años 2006-2007.

Adicionalmente las Comunidades Autónomas han realizado sus propias cartografías previas al SIGPAC. Así Asturias ha realizado vuelos entre 1994-1996 que han sido restituidos para obtener un producto cartográfico 1:5000 vectorial de cobertura completa del territorio. Sobre la base de la información del proyecto SIGPAC, el Principado de Asturias ha realizado, además, una cartografía vectorial complementaria.

Por tanto disponemos como fuente de datos geográficos para Asturias: i) una cartografía vectorial 1:5000 realizada entre 1994 y 1996; ii) una cobertura de orto-fotos con 5 m de resolución realizada sobre un vuelo de 2003, paralelamente se restituyó éste obteniéndose una cartografía vectorial del territorio referida a esa fecha, y iii) una cobertura de orto-fotos de 2,5 metros de resolución sobre un vuelo de 2006.

Figura 1. Ejemplo de orto-foto geo-referenciada para 1996-2006 y proceso de píxelado con las mallas superpuestas

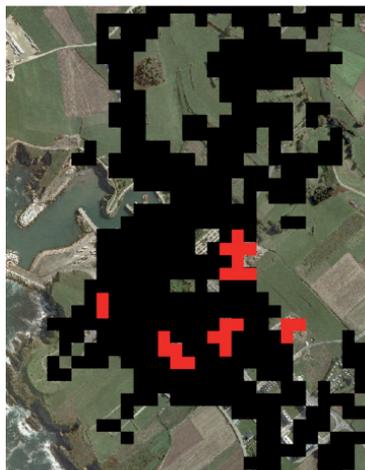
Orto-foto Puerto de Vega clasificada a fecha 1994,96



Orto-foto Puerto de Vega a 2006 con identificación de nuevas construcciones



Pixelado.
En rojo, nuevas construcciones



En tono azul se representan las edificaciones realizadas antes del periodo considerado (1996-2006). En rojo es la nueva edificación realizada. Las edificaciones amarillas experimentan cambios menores respecto a 1996 pero no pueden ser consideradas nueva edificación.

Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía digital del Principado de Asturias.

Se han digitalizado las variaciones de superficie construida entre 1996, 2003 y 2006 utilizando técnicas de comparación visual¹.

Esta combinación de orto-foto-mapas y mapas vectoriales para una región constituyen una extraordinaria fuente de información. Podemos clasificar los píxeles como espacios edificados o naturales según la que se infiere de su color. Usando un procedimiento similar al empleado por Burchfield *et al.* (2005) cuando un píxel responde a la caracterización de espacio edificado por su tonalidad lo clasificamos como «Ed». Por oposición todo píxel no clasificado como «Ed» se corresponde con un espacio no edificado o espacio verde o natural. En la Figura 1 se presenta un ejemplo de orto-foto geo-referenciada (año 1996 y 2006) de un pequeño núcleo poblacional asturiano a la que se ha aplicado una caracterización de los espacios edificados (*Ed*) según colores. Esta operación puede repetirse para todo el territorio. La comparación entre los dos momentos de tiempo nos ofrece una medición precisa del proceso de crecimiento urbano.

3. Descripción de la evolución del uso del suelo en Asturias: 1996-2006

La metodología descrita en el apartado anterior permite cuantificar la ocupación del territorio para usos residenciales y económicos y sus cambios a lo largo del periodo estudiado.

En el Cuadro 1 se ofrecen los principales resultados de este ejercicio. En la primera columna se muestra el porcentaje de superficie urbanizada (excluyendo vías de comunicación) de cada municipio en el año inicial 1996. En la segunda columna se presenta una medida de consumo de suelo (m² por habitante) para el año 2006. En las columnas tercera, cuarta y quinta se detalla el porcentaje de crecimiento del suelo urbanizado para el conjunto del periodo y para cada uno de los sub-periodos. En la última columna se recoge la participación de cada municipio en el total de superficie urbanizada para el conjunto del periodo.

El total de superficie urbanizada era en 1996 el 4,08% del total de la superficie asturiana, una tasa relativamente baja. Pero esta ocupación del suelo varía enormemente entre municipios. Es máxima en los municipios de Avilés (32,61%), Muros de Nalón (26,11%) y Noreña (23,94%). En el extremo opuesto se encuentran los municipios de Allande (0,85%), Degaña (0,75%), Ibias (0,64%) o Villanueva de Oscos (0,81%).

¹ Para la elaboración y tratamiento de los datos se utiliza el *software* de la compañía INTERGRAPH-HEXAGON, GEOMEDIA. Éste es un paquete de productos que se caracteriza por su flexibilidad en el tratamiento de datos geográficos de distintos formatos y proyecciones, así como por su capacidad de integración de datos ráster-vector. En particular la combinación de su programa base GEOMEDIA PRO y su módulo de análisis ráster, GEOMEDIA GRID constituye una herramienta de gran potencia para la explotación de grandes cantidades de datos geográficos. La información es almacenada en datos ACCESS y tratada con hojas EXCEL y las aplicaciones de análisis estadístico GEODa y SPSS.

Cuadro 1. Porcentajes de tierra urbanizada y crecimiento del uso del suelo, 1996-2003-2006

Municipio	% Suelo urbanizado 1996	m ² construido/habitante 2006	Crecimiento (% anual)			s/ crecimiento total regional
			1996-2003	2003-2006	1996-2006	
Allande	0,85	1,48	0,29	0,06	0,21	0,31
Aller	3,25	1,01	0,08	0,28	0,16	0,97
Amieva	1,98	2,97	0,07	0,20	0,12	0,14
Avilés	32,61	0,12	0,99	0,52	0,84	3,53
Belmonte de Miranda	2,41	2,85	0,07	0,07	0,07	0,18
Bimenes	7,55	1,45	0,02	0,49	0,19	0,24
Boal	2,23	1,40	0,10	0,03	0,07	0,10
Cabrales	1,49	1,76	0,06	0,33	0,16	0,28
Cabranes	3,93	1,56	0,04	0,30	0,14	0,11
Candamo	6,12	2,14	0,00	0,16	0,06	0,13
Cangas de Onís	2,80	1,01	0,10	0,53	0,26	0,77
Cangas del Narcea	1,16	0,69	0,22	0,11	0,18	0,87
Caravia	5,16	1,38	0,29	1,79	0,85	0,28
Carreño	9,80	0,68	1,13	0,46	0,90	2,82
Caso	1,18	2,07	0,01	0,02	0,01	0,03
Castrillón	14,32	0,40	0,57	0,93	0,72	2,81
Castropol	3,13	1,08	0,44	0,37	0,42	0,80
Coaña	4,99	1,05	0,66	0,75	0,70	1,11
Colunga	4,38	1,25	0,18	0,57	0,32	0,70
Corvera de Asturias	11,36	0,36	0,94	1,52	1,19	2,78
Cudillero	7,52	1,44	0,13	1,03	0,46	1,75
Degaña	0,75	0,56	0,12	0,07	0,10	0,03
Franco (El)	4,58	0,98	0,21	0,71	0,39	0,70
Gijón	18,81	0,14	1,00	1,02	1,04	16,46
Gozón	8,20	0,70	0,27	0,98	0,54	1,77
Grado	6,45	1,45	0,04	0,05	0,04	0,33
Grandas de Salime	1,31	1,46	0,18	0,16	0,18	0,14
Ibias	0,64	1,30	0,11	0,06	0,09	0,10
Illano	1,09	2,37	0,21	0,00	0,13	0,08
Illas	4,42	1,22	0,01	0,71	0,26	0,15
Langreo	14,17	0,28	0,43	0,33	0,40	2,33
Laviana	5,91	0,60	0,06	0,33	0,16	0,62

Cuadro 1. *(continuación)*

<i>Municipio</i>	<i>% Suelo urbanizado 1996</i>	<i>m² construido/habitante 2006</i>	<i>Crecimiento (% anual)</i>			<i>s/ crecimiento total regional</i>
			<i>1996-2003</i>	<i>2003-2006</i>	<i>1996-2006</i>	
Lena	2,79	0,75	0,01	0,43	0,16	0,72
Llanera	8,50	0,76	1,39	0,91	1,25	5,21
Llanes	4,38	0,98	0,13	1,67	0,70	3,93
Mieres	9,02	0,32	0,43	0,19	0,34	2,28
Morcín	4,89	0,90	1,01	0,38	0,79	0,91
Muros de Nalón	26,11	1,25	0,02	0,35	0,14	0,16
Nava	4,81	0,93	0,11	0,83	0,37	0,85
Navia	7,39	0,58	0,49	0,54	0,52	1,19
Noreña	23,94	0,30	0,98	1,17	1,08	0,69
Onís	2,36	2,38	0,04	0,45	0,19	0,17
Oviedo	13,15	0,13	0,90	1,03	0,97	11,21
Parres	3,84	0,94	0,15	0,37	0,23	0,57
Peñamellera Alta	1,42	2,21	0,09	0,23	0,14	0,09
Peñamellera Baja	2,12	1,37	0,03	0,35	0,15	0,13
Pesoz	0,87	1,83	0,08	0,07	0,07	0,01
Piloña	3,20	1,20	0,16	0,36	0,23	1,08
Ponga	0,89	2,94	0,01	0,12	0,05	0,05
Pravia	8,54	1,07	0,12	0,05	0,09	0,42
Proaza	3,81	4,04	0,00	0,09	0,03	0,05
Quirós	1,75	2,89	0,00	0,10	0,04	0,07
Regueras (Las)	3,95	1,41	0,02	1,09	0,41	0,53
Ribadedeva	5,37	1,11	0,21	2,82	1,18	1,03
Ribadesella	4,92	0,75	0,28	1,96	0,91	1,79
Ribera de Arriba	6,93	0,83	0,48	0,91	0,65	0,47
Riosa	4,56	1,02	0,02	0,33	0,13	0,14
Salas	4,04	1,64	0,23	0,08	0,17	0,81
San Martín de Oscos	1,20	1,90	0,18	0,00	0,11	0,05
San Martín del Rey Aurelio	12,58	0,40	0,37	0,22	0,32	1,13
San Tirso de Abres	2,44	1,44	0,36	0,06	0,25	0,10
Santa Eulalia de Oscos	1,72	1,64	0,11	0,11	0,11	0,05
Santo Adriano	2,78	2,67	0,08	0,17	0,11	0,04
Sariego	5,83	1,25	0,19	0,75	0,39	0,30

Cuadro 1. (continuación)

Municipio	% Suelo urbanizado 1996	m ² construido/habitante 2006	Crecimiento (% anual)			s/ crecimiento total regional
			1996-2003	2003-2006	1996-2006	
Siero	11,60	0,55	0,68	1,39	0,96	10,97
Sobrescobio	1,70	1,50	0,11	0,27	0,17	0,10
Somiedo	1,10	2,30	0,03	0,17	0,08	0,13
Soto del Barco	13,64	1,25	0,03	0,44	0,18	0,43
Tapia de Casariego	4,86	0,85	0,60	0,59	0,61	0,96
Taramundi	1,42	1,62	0,16	0,00	0,10	0,06
Tevera	3,41	3,24	0,01	0,08	0,04	0,11
Tineo	2,28	1,16	0,36	0,15	0,29	1,78
Valdés	3,54	0,99	0,28	0,34	0,31	1,92
Vegadeo	2,37	0,50	0,72	0,31	0,58	0,55
Villanueva de Oscos	0,81	1,62	0,43	0,00	0,27	0,08
Villaviciosa	6,29	1,32	0,08	0,84	0,36	3,06
Villayón	1,61	1,39	0,15	0,21	0,17	0,19
Yernes y Tameza	3,54	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Asturias	4,08	0,45	0,60	0,38	0,47	100

Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía digital del Principado de Asturias.

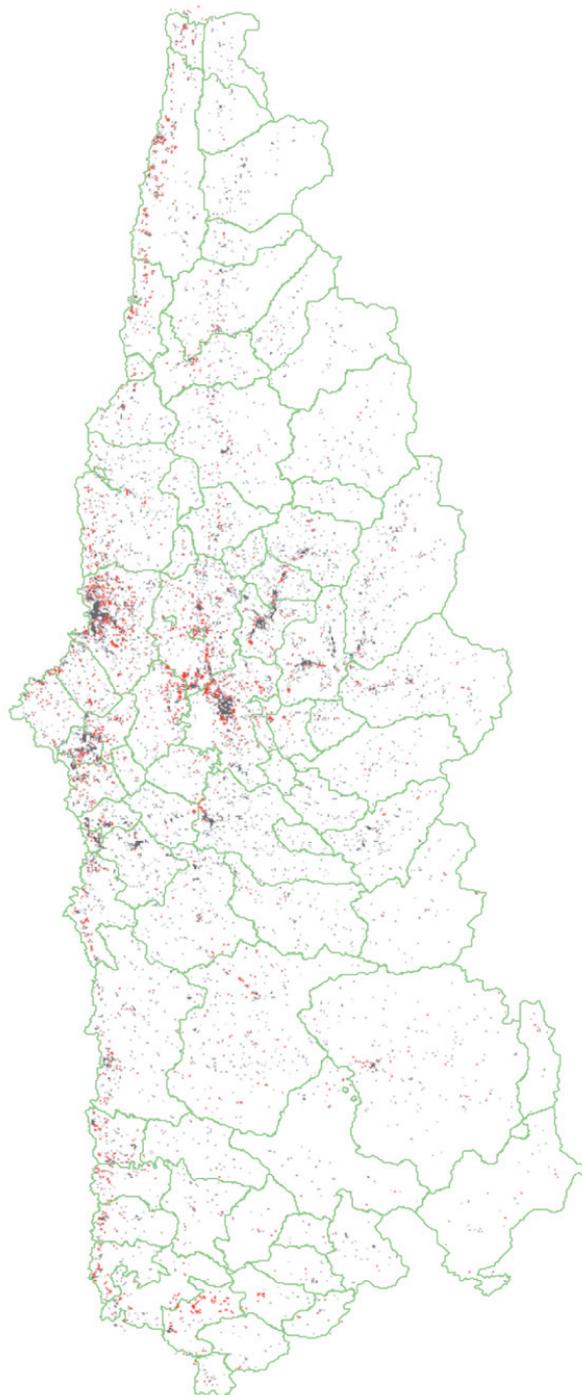
El proceso de crecimiento de la urbanización durante la década de 1996-2006 ha sido relativamente intenso, con una media en el periodo del 0,47% con diferencias que son también muy apreciables entre los municipios con altas tasas de crecimiento como Llanera (1,25%), Corvera (1,19%) y Noreña (1,17%), frente a otros con tasas de crecimiento mínimas como Caso (0,01%) y Proaza (0,03%).

Una presentación visual de estos datos se recoge en el mapa de la Figura 2. En él se han representado, en color rojo, los nuevos espacios construidos en el periodo analizado frente a, color gris, los espacios ya urbanizados. Se observan con claridad las principales pautas de este proceso. En primer lugar, aparece el crecimiento alrededor de los principales núcleos urbanos de la región. En segundo lugar se aprecia el fuerte crecimiento a lo largo de la costa. Finalmente, se puede observar la expansión dispersa de la zona central.

Prestando atención al crecimiento de la zona central se observa cómo la ciudad de Oviedo se disemina hacia el Norte y el Este (Llanera, Siero y Navia). Avilés también expulsa su crecimiento a los municipios colindantes, aunque de un modo menos continuo que el de Oviedo con una ruptura entre la ciudad y su entorno. Gijón ha crecido de modo más auto contenido, muy disperso hacia el Este, pero siempre dentro del término municipal.

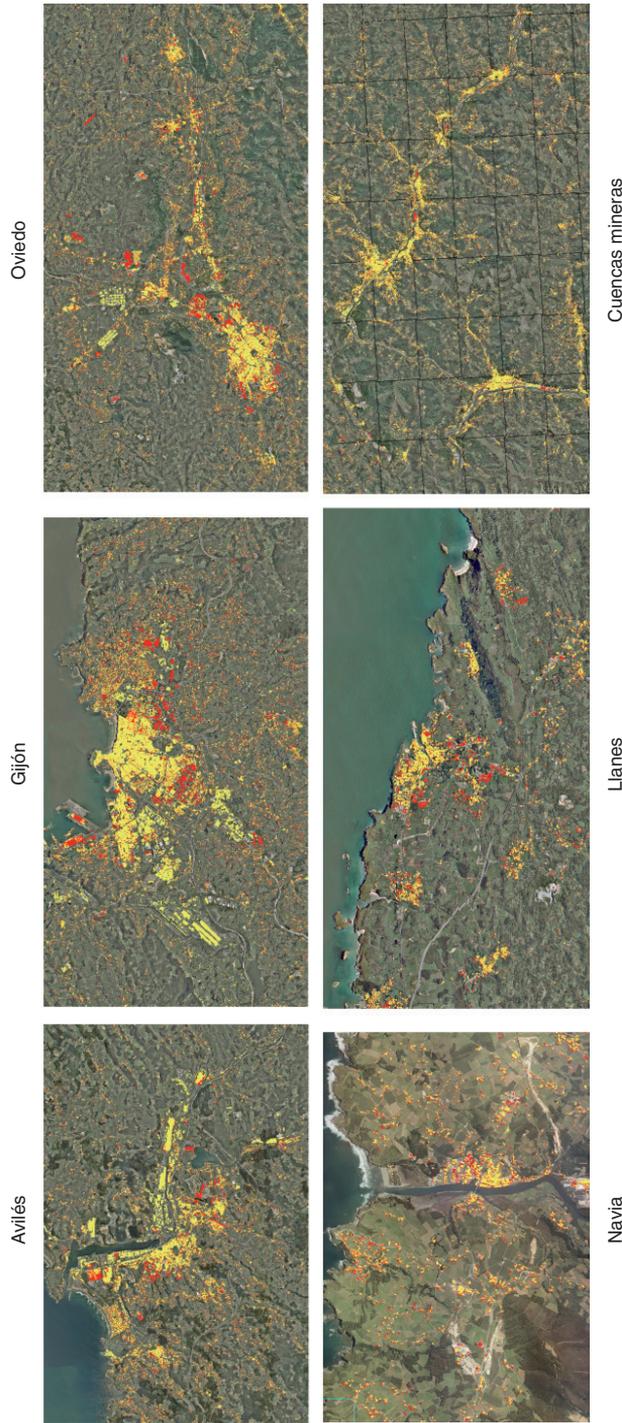
Gracias al grado de información que ofrece la metodología usada es posible hacer un análisis más detallado. En la Figura 3 se presenta la evolución del proceso

Figura 2. Crecimiento urbano en Asturias, 1996-2006.



Nota explicativa: En tono gris se representan las zonas urbanizadas antes del periodo estudiado (1996-2006) y en rojo la nueva construcción realizada durante ese periodo.
Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía digital del Principado de Asturias.

Figura 3. Comparativa de Crecimiento sobre orto-foto de Avilés, Gijón, Oviedo, Navia, Llanes y Cuencas Mineras en el periodo 1994.96-2006



Nota explicativa: representación de las edificaciones existentes en 1994.96 (amarillo) sobre las cuales se han superpuesto las nuevas detectadas en 2006 (rojo). Representadas sobre la cobertura 2003 (5 m). En el caso de Oviedo el crecimiento se extiende a los municipios contiguos de Llanera y Siero.
 Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía digital del Principado de Asturias.

de urbanización en torno a cinco núcleos urbanos representativos: las tres mayores ciudades (Gijón, Oviedo y Avilés), Llanes en el Oriente, Navia en el Occidente y un núcleo representativo de las comarcas mineras del interior. En amarillo se señala el suelo urbanizado en 1996 y en rojo el ocupado hasta 2006.

En el caso de Gijón se puede ver que el crecimiento ha sido más compacto ampliando los límites del área urbanizada y con una mayor intensidad de edificación en la propia ciudad. Gijón partía de una realidad más dispersa al inicio del periodo que ha moderado a lo largo del periodo analizado.

Oviedo ha crecido con una fuerte diseminación. Su desarrollo se produce, como decíamos antes, hacia el Norte y el Este. La mayor parte del crecimiento ha caído en los municipios de Siero, Llanera y Navia. Al Oeste apenas ha existido crecimiento. La dispersión ha aumentado en el área Noroeste en dirección a Gijón.

Avilés combina ambos modelos. La ciudad de Avilés ha crecido hacia dentro y en los límites al estilo de Gijón, menos apreciable por ser un crecimiento más moderado. Pero los municipios del entorno han capturado parte de su crecimiento. La menor proximidad a la ciudad, ubicada en el interior del término municipal, ha ocasionado un crecimiento menos continuo que el de Oviedo, con una corona verde entre los municipios del entorno y la propia ciudad de Avilés.

Tanto en Oviedo como en Avilés se han desarrollado grandes centros comerciales en los límites mismos de cada municipio (Parque Principado en la frontera entre Siero y Oviedo y Parque Asturias en la frontera entre Corvera y Avilés). Estos centros comerciales han reforzado el desarrollo urbanístico de ambos municipios. No se da un caso similar en Gijón. Los nuevos centros comerciales han quedado contenidos dentro del área municipal alrededor de las nuevas áreas urbanizadas.

En las villas costeras de Oriente y Occidente es interesante constatar la intensidad de la urbanización que se produce alrededor de los núcleos urbanos.

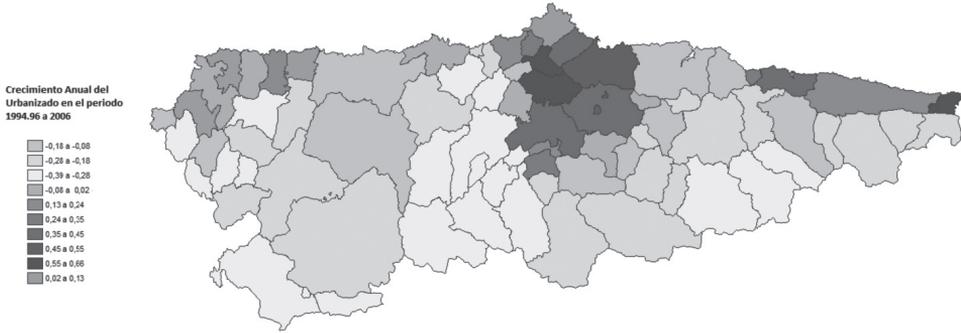
Por último, el crecimiento del Valle del Nalón es un ejemplo de la limitación que impone el medio físico común en toda la cuenca minera donde las pendientes medias son muy elevadas.

Podemos completar el análisis hecho hasta el momento con un estudio del crecimiento del suelo urbanizado por municipios acompañado de un análisis de la aceleración de este crecimiento en los años más intensos de burbuja inmobiliaria.

La Figura 4 muestra primero (Mapa 4a) el crecimiento medio anual por municipios para todo el periodo. En él se observa cómo el crecimiento es más intenso en los municipios del área central y los costeros del oriente y occidente de la región, mientras que los municipios del sur, tanto en el oriente como en el occidente, crecen a tasas muy reducidas. El Mapa 4b presenta las diferencias del crecimiento entre el primer periodo para el que disponemos de datos (1996-2003) y el segundo (2003-2006). En general se produce una caída del ritmo de crecimiento, a tasas anuales de 0,60% a 0,35%. Sin embargo, el comportamiento entre municipios es muy dispar. Algunos experimentan una muy notable aceleración. Esto ocurre principalmente en algunos municipios del centro y, sobre todo, en los costeros más orientales.

Figura 4. Mapas del crecimiento y aceleración de la urbanización en los distintos municipios Asturianos, 1996-2003-2006

Mapa 4a. Crecimiento anual medio del suelo urbanizado, 1996-2006



Mapa 4b. Aceleración del suelo urbanizado, crecimiento anual medio de 2003-2006 menos 1996-2003

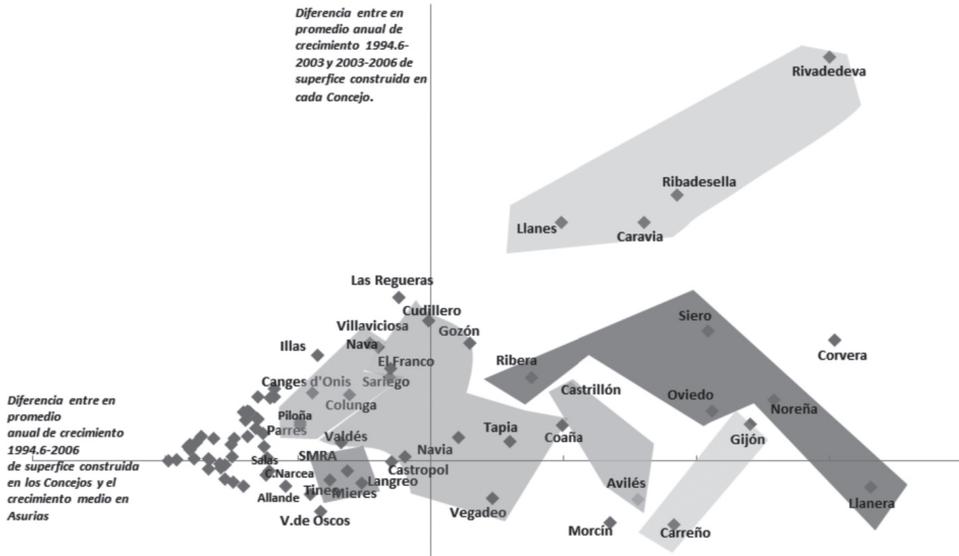


Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía digital del Principado de Asturias.

La Figura 5 presenta un gráfico que resume todo este análisis comparado de crecimiento y aceleración. En el eje vertical se representa la variación en la tasa de crecimiento de la urbanización entre los dos periodos (aceleración) y en el eje horizontal la tasa de crecimiento media de todo el periodo. Los municipios limítrofes que forman áreas comarcales se destacan por colores. Distinguimos siete áreas: la costera oriental, la costera occidental, zonas mineras, oriente interior y las tres principales ciudades y su área de influencia (Oviedo, Gijón y Avilés).

Es posible observar patrones similares por zonas. La comarca del oriente costero asturiano se señala con claridad como el lugar donde se ha producido el *boom* inmobiliario más intenso en la región con un crecimiento medio elevado y las más fuertes aceleraciones. En contraste con este comportamiento, la comarca costera occidental muestra un crecimiento cercano a la media y con baja aceleración, negativa

Figura 5. Representación simultánea del crecimiento y la aceleración de la urbanización en los distintos municipios Asturianos, 1996-2003-2006



Fuente: elaboración propia a partir de la cartografía digital del Principado de Asturias.

en algunos casos. Los municipios más poblados, Gijón y Oviedo, se comportan de forma similar con crecimientos medios elevados pero no excesivamente una marcada aceleración. Sin embargo, los municipios de su entorno sí que presentan niveles de aceleración más altos como ocurre con Corvera, Siero o Noreña. Resulta curiosa la evolución de Villaviciosa y Colunga, municipios que comparten características con los más orientales y que, sin embargo, crecen en el conjunto del periodo menos que la media regional con una aceleración moderada. Finalmente, los municipios mineros siguen también un patrón común de bajo crecimiento medio y reducida aceleración.

Todo este análisis comparado de crecimiento medio y aceleración permite identificar que la mayor parte de Asturias sigue un patrón de crecimiento urbano motivado por factores endógenos al propio municipio o a los municipios de su entorno. La excepción la establece la parte costera oriental, que se escapa totalmente de los patrones regionales seguramente impulsados por factores exógenos a la región.

4. Identificación de los elementos explicativos del crecimiento urbano experimentado

Con la intención de precisar y ayudar a cuantificar las ideas que hemos ido deduciendo en el análisis realizado en el apartado anterior, en este apartado podemos

completar el trabajo con un sencillo análisis econométrico que trate de capturar y cuantificar las causas explicativas del crecimiento urbano y la aceleración sufrida en los años más recientes. En el planteamiento de este modelo nos inspiramos en trabajos similares formulados principalmente para Estados Unidos como Geoghegan (2002), Black y Henderson (2003), Glaeser y Kahn (2004) o, entre otros que serán citados a continuación, Burchfield *et al.* (2005). Estos trabajos tratan de identificar los factores que influyen en el crecimiento del suelo urbano, aunque muchos de ellos están principalmente preocupados por estudiar las causas de la expansión urbana dispersa².

El suelo urbanizado de un municipio puede crecer porque exista una presión sobre la demanda de bienes inmuebles generada dentro del propio municipio (endógena) o porque exista esta presión sobre la demanda de manera exógena: por fuerzas externas al municipio. La presión exógena, a su vez, puede proceder de otros municipios de la región (exógena al municipio pero endógena a la región), bien por mera proximidad como consecuencia de un proceso de expulsión de residentes debido a una expansión espacial de las dinámicas de *commuting*, o bien por una demanda de segundas residencias costeras o rurales desde las zonas urbanas más desarrolladas de la región. También puede haber una presión completamente exógena (exógena al municipio y a la región) fundamentalmente generada por la demanda de segundas residencias desde zonas urbanas de otras regiones.

Entre los factores endógenos a cada municipio el que esperaríamos, *a priori*, como el más relevante es el crecimiento de la población. La demanda endógena de vivienda debería estar fundamentalmente explicada por este crecimiento municipal de población durante un periodo previo al que se analice (Muth, 1969). Para capturar este efecto endógeno de crecimiento de la población proponemos tomar crecimiento experimentado en cada municipio entre 1991 y 2001, periodo para el que tenemos información precisa por ser los dos años de realización del Censo de Población del INE. Esperamos que la influencia de la variable de crecimiento de la población sea significativa y positiva.

Adicionalmente puede ser interesante considerar el efecto del tamaño poblacional de partida. En caso de que esta variable resulte significativa, es aceptable esperar tanto que su coeficiente tome signo positivo, indicando que las mayores concentraciones de la población generan mayor crecimiento, o signo negativo, indicando un efecto expulsión desde las zonas más pobladas a las menos pobladas. Usando la terminología económica, el signo de este coeficiente que acompaña a la variable tamaño poblacional nos dará una idea de la prevalencia de las *fuerzas centrípetas* o *centrífugas* alrededor de los principales centros urbanos [véase Colby (1933) o más recientemente Krugman (1995) entre otros]. Signos positivos y significativos indicarían dominio de las *fuerzas centrípetas* atrayendo población. Del mismo modo signos negativos y significativos indicarían prevalencia de las *fuerzas centrífugas* expulsando población. Este elemento indicará asimismo cómo de importante debe ser

² Una revisión de los distintos modelos y conclusiones empíricas está disponible en Polèse y Rubiera (2012).

tener en cuenta la posibilidad de efectos de interacción o dependencia espacial. Si se identifican procesos de expulsión es previsible que hallemos significativas relaciones espaciales entre municipios (Viñuela *et al.*, 2012).

Dentro de los elementos endógenos una segunda razón que puede llevar a una expansión urbana, aparte del mero crecimiento de la población municipal, es el crecimiento de la actividad económica general (Overman y Ioannides, 2001). Podemos aproximar este crecimiento general a través del crecimiento del Valor Añadido Bruto (VAB) agregado de cada municipio. Debido a las limitaciones estadísticas para disponer del VAB municipal debemos ceñirnos a los datos disponibles gracias a SA-DEI³. Usamos, por tanto, el crecimiento del VAB entre 1996 y 2002, momentos para los que disponemos de esta información.

Otros elementos que pueden atraer desarrollo urbano o limitarlo están vinculados a las características orográficas y de geografía de cada municipio. Aquellos municipios con una orografía compleja ven limitadas sus posibilidades de expansión urbana (Burchfield *et al.*, 2005). Podemos capturar este efecto de la orografía por la pendiente media del municipio. Asimismo la presencia de costa hace más atractivo al municipio para convertirse en lugar de segunda residencia (Rappaport y Sachs, 2003). Para medir este efecto de la costa introducimos una variable dicotómica que toma el valor 1 si es un municipio costero y 0 en caso contrario. Por último, en una región como Asturias, con su actividad económica y desarrollo urbano fuertemente concentrado en el área central, es interesante introducir una variable de distancia a dicho área central (Partridge *et al.*, 2009). En la medida que este centro, en el caso asturiano, es poli-céntrico, lo que proponemos es tomar la distancia menor con respecto a una de las tres ciudades que conforman el triángulo urbano de la Asturias central: Oviedo, Gijón y Avilés.

Descontados los efectos claramente endógenos, población y actividad económica del municipio, así como su caracterización geográfica, posición respecto al área central, la costa y orografía, un tercer grupo de elementos que puede generar el crecimiento urbano de un municipio al facilitar sus interacciones con otros es la mayor o menor presencia de infraestructuras en el mismo (Glaeser *et al.*, 1995). Hemos considerado relevantes las infraestructuras de la red de trenes de cercanías, incorporando a la regresión el número de estaciones de RENFE o FEVE⁴ en cada municipio, así como el número de accesos a autopistas. En todas estas variables tomamos el dato en la mitad del periodo analizado, dado que cualquiera de estas infraestructuras es planificada y conocida con antelación de modo que afecta al desarrollo urbano en su entorno antes de que esté finalmente disponible.

³ Gracias al estudio *La Renta de los Municipios Asturianos*, disponible cada dos años a partir de 1996.

⁴ Las dos compañías ferroviarias que operan en Asturias. RENFE (compañía nacional) y FEVE. Esta última es una red ferroviaria de vía estrecha que opera en el norte de España creada a mediados del siglo pasado con una funcionalidad industrial para conectar la industria del norte del país y fundamentalmente de uso militar. Desde finales del siglo, la red ha sido reutilizada para trenes de cercanías junto con la oferta de RENFE.

Finalmente, la influencia exógena al municipio pero endógena a la región, procedente por tanto de otros municipios del entorno, puede ser capturada mediante la formulación de un modelo de dependencia espacial en la variable dependiente: un *modelo espacial autorregresivo* (Anselin, 1988). La formulación matemática de un modelo de este tipo es:

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon \quad [1]$$

donde y es la variable dependiente, crecimiento del suelo urbano, X es un vector de las variables independientes endógenas como las que hemos previamente comentado y ε es el término de error de la regresión. W es la matriz de pesos espaciales que establecen los municipios que pueden estar correlados espacialmente entre sí. Hemos empleado una matriz de pesos espaciales tipo *queen*, estándar en la literatura⁵. De este modo, el coeficiente ρ es que nos da la información de la relación que existe entre el crecimiento urbano en un municipio y el crecimiento urbano de su entorno.

La aplicación de un modelo con dependencia espacial como el propuesto exige que el análisis se haga en dos etapas: primero se estima sólo el vector de variables X y sobre dicha estimación se estudia la presencia de estructura espacial de los errores mediante un contraste *I-Moran* (Moran, 1950). En caso de que proceda aplicar un modelo con estructura espacial porque el citado contraste identifique la presencia de esta estructura, aplicaríamos la estimación de un modelo como el presentado en [1]. En la literatura existen otros modos de tratar la dependencia espacial, con estructura en las variables independientes o en la dependiente y las independientes simultáneamente (véase Anselin, 1999 o más recientemente Mayor y Fernández, 2012). Sin embargo, dadas las características concretas de nuestro estudio aplicaremos sólo el modelo que entendemos que mejor se adapta al análisis, con estructura espacial en el término de error o, lo que es lo mismo, en la variable dependiente.

Finalmente estarían el conjunto de elementos absolutamente exógenos, exógenos al municipio y exógenos a la región, fundamentalmente vinculados a que ciertas zonas puedan ser atractivas para desarrollo de núcleos de segunda residencia de población residente en otras regiones. No es posible disponer de variables que capturen estos elementos, pero una aproximación de su relevancia vendrá dada por el porcentaje del crecimiento urbano que logre ser explicado por las variables consideradas. R^2 altos indicarán una alta capacidad explicativa, en ausencia de multi-colinealidad u otros problemas estadísticos revisados en las estimaciones con los contrastes al uso. Ello implica que hay poco margen a elementos exógenos no considerados⁶.

⁵ Una matriz W tipo *queen* toma como referencia los movimientos de la reina en ajedrez. Es decir, se consideran todos los municipios contiguos al analizado en todas las direcciones. También se le conoce como criterio de contigüidad (véase Anselin, 1988).

⁶ Lo contrario no se puede inferir ya que un R^2 bajo puede ser motivado por ausencia de variables internas o por factores realmente exógenos, por lo que no podríamos precisar qué parte de lo no explicado depende de lo exógeno a la región.

Cuadro 2. Resumen de las variables utilizadas

<i>Variable</i>	<i>Año</i>	<i>Fuente</i>
<i>Población residente en el municipio en el año inicial del periodo (1996).</i>	1996	Padrón Municipal, Instituto Nacional de Estadística (INE).
<i>Crecimiento de la población entre 1991 y 2001.</i>	1991, 2001	Censo de Población y Viviendas, Instituto Nacional de Estadística (INE).
<i>Flujo total de commuters.</i>	2001	
<i>Crecimiento del VAB entre 1996 y 2002.</i>	1996, 2002	Renta de los municipios asturianos, Sociedad Asturiana de Estudios Industriales (SADEI).
<i>Pendiente media de los municipios asturianos.</i>	—	Mapas digitales de los municipios españoles. SITPA (Sistema de Información Territorial del Principado de Asturias).
<i>Variable dicotómica que toma el valor 1 en presencia de costa en el municipio y 0 en caso contrario.</i>	—	
<i>Distancia lineal al área central tomando la menor distancia a una de las tres principales ciudades del área central (Gijón, Oviedo o Avilés).</i>	—	
<i>Número de accesos a las autopistas en cada municipio.</i>	2006	
<i>Acceso a estaciones RENFE.</i>	2006	
<i>Acceso a estaciones FEVE.</i>	2006	

Fuente: elaboración propia.

El Cuadro 3a presenta los resultados del modelo de regresión lineal, sin dependencia espacial. Las variables significativas con efecto positivo sobre el crecimiento del suelo urbano son el crecimiento de la población y del valor añadido, la presencia de costa en el municipio, la presencia de estación ferroviaria de la compañía de mayor implantación en las zonas más pobladas (RENFE), y la existencia de elevados flujos de *commuting*. Mientras la población en el año inicial tiene efecto negativo indicando la prevalencia de un efecto expulsión o centrífugo. La capacidad explicativa del modelo es bastante alta teniendo en cuenta las limitaciones de información existentes (R^2 corregido de 0,6680). No existen problemas de no normalidad (*estadístico Jarque-Bera*) o no significatividad global del modelo (*F-Snedecor*).

El aspecto más importante de esta primera regresión es el valor que toma el contraste *I-Moran*. Éste es de 0,4189 indicando una correlación significativa entre el crecimiento del suelo urbano en cada municipio y los municipios de su entorno. Esto indica que existe estructura espacial que podemos capturar aplicando un modelo como el propuesto en [1] que se presenta en el Cuadro 2b.

Los resultados del *modelo espacial autorregresivo* mejoran significativamente al modelo de regresión lineal clásico. El R^2 es más elevado. La variable que relaciona el crecimiento en cada municipio con los de su entorno de acuerdo con una matriz de pesos espaciales tipo *queen* es altamente significativa y positiva. Se mantienen la signi-

Cuadro 3a. Factores explicativos del crecimiento urbano de los municipios asturianos, 1996-2006

Modelo de regresión lineal

$$(y = X\beta + \varepsilon)$$

Variables dependiente: crecimiento del suelo urbanizado entre 1996 y 2006

<i>Variables independientes</i>	<i>Coficiente</i>	<i>t-Student</i>
Población en 1996	-1,3685	-2,1465**
Crecimiento de la población entre 1991 y 2001	0,1698	3,6443***
Crecimiento del VAB entre 1996 y 2002	0,0185	2,1989**
Pendiente media	-0,0001	-0,5004
Presencia de costa en el municipio	0,0325	4,3640***
Distancia lineal al área central	0,0116	1,3802
Número de accesos a las autopistas en 2006	0,0001	0,0373
Acceso a estaciones RENFE	0,0405	4,0805***
Acceso a estaciones FEVE	0,0095	1,5537**
Flujo total de commuters	1,9183	2,1433**

R ²	0,7076
R ² corregido	0,6680
F-Snedecor	17,9078***
Jarque-Bera	21,1220***
I-Moran	0,4189
Número de Observaciones	78

Nota: **/*** y *** Indica significatividad al 10/5 y 1% respectivamente.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE, SADEI, la cartografía digital del Principado de Asturias y el CNIG.

ficatividad de las variables y sus signos alcanzadas en la regresión clásica, Cuadro 3a, pero ahora pasa a ser significativa y positiva la distancia al área central y la presencia de estaciones de tren FEVE. Es significativa y negativa la pendiente media del municipio.

El haber alcanzado un R² que indica una capacidad explicativa superior al 75% teniendo en cuenta la limitación de variables, indica que la parte exógena a la región no es esencial para comprender las dinámicas de crecimiento de suelo urbano en Asturias.

Sin embargo, la existencia de una clara estructura espacial y la alta significatividad de la variable dependiente ponderada espacialmente indican la gran relevancia que en el crecimiento urbano de un municipio ejerce la evolución de los de su entor-

Cuadro 3b. Factores explicativos del crecimiento urbano de los municipios asturianos, 1996-2006

Modelo espacial autorregresivo

$$(y = \rho W y + X\beta + \varepsilon)$$

Variables dependiente: crecimiento del suelo urbanizado entre 1996 y 2006

<i>Variables independientes</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Z</i>
Crecimiento del suelo urbanizado de los municipios del entorno	0,3732	4,9216***
Población en 1996	-1,5151	-2,8288**
Crecimiento de la población entre 1991 y 2001	0,1514	3,8512***
Crecimiento del VAB entre 1996 y 2002	0,0118	1,6504*
Pendiente media	-0,0005	-1,6642*
Presencia de costa en el municipio	0,0288	4,5440***
Distancia lineal al área central	0,0136	1,9235*
Número de accesos a las autopistas en 2006	0,0008	0,5504
Acceso a estaciones RENFE	0,0324	3,8643***
Acceso a estaciones FEVE	0,0120	2,3410**
Flujo total de commuters	0,0001	2,7186***

R ²	0,7634
Razón de verosimilitud de tipo Chow	16,9932***
Número de Observaciones	78

Nota: */** y *** Indica significatividad al 10/5 y 1% respectivamente.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE, SADEI, la cartografía digital del Principado de Asturias y el CNIG.

no. Éste es el fenómeno que ya observamos con los mapas presentados en las secciones previas, pero que ahora podemos cuantificar a través del coeficiente estimado. Como se puede observar este factor es incluso más relevante que los crecimientos endógenos de población o actividad económica.

Esta conclusión es reforzada por la significatividad de la intensidad de los flujos de *commuting*, que nos dan una aproximación adicional de la interacción de un municipio con su entorno, y por el valor negativo de la población en el año base que indica presencia de efectos expulsión o prevalencia de fuerzas centrífugas.

Hay factores geográficos que amplifican ese efecto del entorno municipal, como es la existencia de costa. Otros lo reducen como ocurre con la presencia de fuertes pendientes medias.

Finalmente, como es obvio y esperable, la evolución endógena del municipio en términos de crecimiento de población y actividad económica acaba de completar la explicación de la evolución de su suelo urbano.

Siguiendo la misma estrategia que en el apartado anterior, además de entender el crecimiento puede ser interesante comprender y comparar las causas del concepto de aceleración: crecimiento de 2003 a 2006 menos crecimiento de 1996 a 2003. Esto es lo que se propone en el Cuadro 4, donde se presentan ya directamente los resultados del *modelo espacial autorregresivo*.

Se ha estimado previamente un modelo de regresión lineal simple donde tan sólo la variable dicotómica que indica el carácter costero o no costero de cada municipio resulto significativa con signo positivo. El resto de variables que resultaban significativas en el análisis del crecimiento no lo son cuando tratamos de explicar la aceleración experimentada por algún municipio en la segunda fase del periodo estudiado. El R^2 en esa regresión lineal es lógicamente muy bajo: 0,1433. Indudablemente estamos ante un problema de variables omitidas pero en la medida que obteníamos R^2 altos con el mismo conjunto de variables en el caso del crecimiento, la conclusión que podemos deducir es que el proceso de aceleración de la urbanización de algunos municipios asturianos, identificable en los focos donde parece desarrollarse una burbuja, responde a factores diferentes a los del crecimiento y posiblemente exógenos al municipio y a la región.

El contraste *I-Moran* de dependencia espacial arroja un resultado indicativo de una fuerte estructura espacial: valor 0,2720. Aplicamos por tanto el modelo espacial autorregresivo cuyos resultados se presentan en el Cuadro 4.

Se confirma la ausencia de significatividad en el conjunto de variables que habíamos tomado para el análisis del crecimiento urbano en la explicación de los focos de aceleración. Sólo la presencia de costa es nuevamente positiva y significativa. La aceleración del entorno es, sin embargo, claramente significativa. Este resultado era esperable y simplemente cuantifica lo que visualmente identificábamos en la Figura 5 de la sección anterior: la aceleración, como aproximación de la burbuja inmobiliaria en Asturias, se concentra en la costa oriental y no es posible explicarlo en el conjunto de municipios afectados por ninguna de las variables endógenas. Dos factores podrían ayudar a explicar la aceleración en estos municipios. Por un lado, la demanda creciente de segundas residencias, una parte de las cuales puede provenir de residentes en el País Vasco. Parece un fenómeno reconocible, aunque no cuantificado, que la aproximación de la autopista del cantábrico a Asturias desde el Este ha ido dirigiendo esta demanda desde los municipios de Cantabria hacia los de la costa oriental asturiana. Por otro lado, estos municipios parecen haber compartido algunas de las características de la burbuja nacional, como indicaría la presencia significativa de dos de las inmobiliarias (Nozar y Vegar) protagonistas de las primeras quiebras dentro de este sector.

Cuadro 4. Factores explicativos de la aceleración del crecimiento urbano de los municipios asturianos, 1996-2003-2006

Modelo espacial autorregresivo

$$(y' = \rho W y' + X\beta + \varepsilon)$$

Variables dependiente: *aceleración, crecimiento del suelo urbanizado entre 1996 y 2003 menos crecimiento del suelo urbanizado entre 2003 y 2006*

<i>Variables independientes</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Z</i>
Crecimiento del suelo urbanizado de los municipios del entorno	0,3540	2,8687***
Población en 1996	-0,0001	-0,3917
Crecimiento de la población entre 1991 y 2001	-0,0001	-0,5668
Crecimiento del VAB entre 1996 y 2004	-0,0712	-0,08433
Pendiente media	0,0329	0,8101
Presencia de costa en el municipio	1,5913	1,8805*
Distancia lineal al área central	-0,6869	-0,8060
Número de accesos a las autopistas en 2006	-0,2383	0,7585
Acceso a estaciones RENFE	-0,7523	-0,7133
Acceso a estaciones FEVE	-0,2252	-0,3614
Flujo total de commuters	0,0001	0,2390

R ²	0,2457
Razón de verosimilitud de tipo Chow	0,4414***
Número de Observaciones	78

Nota: ** y *** Indica significatividad al 10/5 y 1% respectivamente.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE, SADEI, la cartografía digital del Principado de Asturias y el CNIG.

5. Conclusiones y recomendaciones

Durante la pasada década y hasta la llegada de la crisis económica España experimentó un excesivo crecimiento de su sector de la construcción impulsado por la abundante obra pública junto con una presión especulativa sobre el sector inmobiliario. Las consecuencias macroeconómicas de este crecimiento descompensado están en la base de la compleja crisis económica actual que se enfrenta a un sector financiero dañado por activos inmobiliarios sobrevalorados y a un altísimo desempleo fruto de la fuerte y rápida destrucción de empleos generada en el sector de la construcción. Sin embargo, apenas se han estudiado aún las consecuencias urbanísticas de los años de crecimiento desmedido del suelo residencial. En los lugares más afectados por la

burbuja inmobiliaria este crecimiento descontrolado ha dejado tras de sí una huella urbanística que condicionará el desarrollo futuro de nuestras ciudades.

Asturias no es una de las regiones más afectadas por la burbuja inmobiliaria. Incluso durante los años más benignos de la década pasada la región apenas ha ganado población. La presión turística es mucho menor que en otras regiones. Sin embargo, el área costera oriental se ha hecho muy atractiva como zona de segundas residencias y en el área central el crecimiento de las tres principales ciudades ubicadas en un radio de menos de 30 km ha consolidado un área metropolitana poli-céntrica de compleja planificación y gestión urbana. Todo esto da lugar a un espacio que, aunque no muy afectado por la burbuja inmobiliaria, es muy sensible a un crecimiento extensivo muy disperso.

En este trabajo hemos aplicado una metodología basada en el análisis de cartografía digital geo-referenciada. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han experimentado un extraordinario desarrollo en los últimos años. Las bases de datos geo-referenciadas se pueden cruzar con orto-fotos que nos ofrecen una extraordinaria información gráfica. Se ha realizado un detallado tratamiento de las orto-fotos del Principado de Asturias, disponibles para 1996, 2003 y 2006, a partir de lo que se ha podido hacer un amplio estudio descriptivo y explicativo del crecimiento urbano en Asturias.

La ocupación del suelo para usos urbanos presenta una fuerte variabilidad en Asturias. Ciertos municipios, principalmente los centrales, alcanzan ocupaciones cercanas al 30%, mientras que otros no llegan a ocupar el 1% de su superficie. El crecimiento experimentado en los últimos años reafirma estas diferencias ya que la mayor parte del mismo se ha producido alrededor de los principales núcleos urbanos del área central.

Hemos podido constatar que este crecimiento del área central se está produciendo en ausencia de coordinación entre los municipios afectados, lo que está dando lugar a pautas de desarrollo desequilibradas. Sólo el municipio de Gijón logra contener dentro de su área municipal la mayor parte del desarrollo experimentado por la ciudad. Por el contrario, Oviedo y Avilés han visto cómo la mayor parte del crecimiento natural de sus ciudades era atrapado por los municipios limítrofes dando lugar a expansiones urbanas excesivamente dispersas y descoordinadas.

Para identificar los focos donde se han producido claras burbujas inmobiliarias hemos definido el concepto de aceleración descrito como crecimiento en el periodo de 2003 a 2006, años más intensos de burbuja, menos el crecimiento en el periodo de 1996 a 2003. Los patrones geográficos de la aceleración son muy distintos a los del crecimiento. Ésta se concentra en los municipios de la costa oriental que se puede ver que siguen un proceso de urbanización completamente diferente al resto de la región.

Aplicando modelos de estadística con dependencia espacial hemos tratado de identificar y describir con mayor precisión los factores del crecimiento y la aceleración urbana en Asturias.

Respecto al crecimiento hemos visto que éste responde fundamentalmente a la evolución de la población del propio municipio y al crecimiento urbano de los municipios del entorno. Algunos elementos geográficos, como la presencia de costa o la proximidad al área central, amplifican estos elementos. Otros factores, como la pendiente media del municipio, lo aminoran. Las infraestructuras públicas facilitan los movimientos de *commuting* entre municipios siendo un factor normalmente amplificador del crecimiento en los municipios más cercanos a las grandes ciudades. Estos elementos explican la mayor parte del crecimiento experimentado.

Respecto a la aceleración, lo más reseñable es que no se puede apenas explicar con variables endógenas: ni el crecimiento poblacional, ni el crecimiento económico, ni las nuevas infraestructuras afectan a que un municipio presente aceleraciones significativas. Tan sólo el hecho de que sea costero en la zona oriental es relevante. La burbuja inmobiliaria en Asturias está muy concentrada en la costa oriental y parece haberse producido por una presión sobre la demanda procedente de otras regiones.

A partir de este análisis es posible concluir ciertas recomendaciones de cara a orientar un crecimiento urbano equilibrado en Asturias.

Uno de los principales retos para la ordenación urbanística futura del Principado de Asturias es profundizar en la gobernanza coordinada de los municipios que conforman el área metropolitana central. En ausencia de esta coordinación las pautas seguidas en los años pasados se asentarían dando lugar a una excesiva dispersión urbana del área central cuya gestión urbanística es altamente compleja y provocadora de un elevado impacto medioambiental.

Normativas como el Plan Territorial Especial del Litoral en Asturias han permitido abstraer de presiones inmobiliarias áreas costeras muy atractivas para la acción especulativa. Es por ello que la presión urbanística se ha concentrado en municipios con fuerte presencia de suelo urbano costero donde resulta posible expandir el suelo urbano. Aunque en muchos lugares el crecimiento se ha hecho de modo contenido, el área costera oriental está sometida a una presión inmobiliaria muy fuerte que debe exigir crecimientos muy ordenados y reflexionados sobre el modelo de ciudad y el modelo de turismo que se desea desarrollar. El tipo de edificaciones predominantes en estas zonas son viviendas unifamiliares destinadas a segunda residencia que implican un elevado coste de mantenimiento urbano durante todo el año, lo que debe llevar a una reflexión sobre el modelo de ciudad más sostenible para orientar adecuadamente el desarrollo de estas áreas.

Referencias citadas

- Anselin, L. (1988): *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic, Dordrecht.
- (1999): *Spatial Econometrics: an updated review*, REAL - Regional Economics Applications Laboratory, University of Illinois.

- Black, D., y Henderson, V. (2003): «Urban evolution in the USA», *Journal of Economic Geography*, 3 (4), pp. 343-372.
- Burchfield, M.; Overman, H.; Puga, D., y Turner, M. (2005): «Causes of Sprawl: a portrait from Space», *The Quarterly Journal of Economics*, May-2005, pp. 587-633.
- Burriel de Orueta, E. (2008): «La década prodigiosa del urbanismo español (1997-2006)», *Scripta Nova*, 270 (12), pp. 64-90.
- Catalán, B.; Saurí, D., y Serra, P. (2008): «Urban sprawl in the Mediterranean?: Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993-2000», *Landscape and Urban Planning*, 85 (3-4), pp. 174-184.
- CNIG (varios años): *Mapas digitales de los municipios españoles*, Centro Nacional de Información Geográfica, Ministerio de Fomento.
- Colby, C. C. (1933): «Centrifugal and Centripetal Forces in Urban Geography», *Annals of the Association of American Geographers*, 23 (1), pp. 1-20.
- Fernández Durán, R. (2008): «El Tsunami urbanizador español y mundial», *Boletín CF+S*, 38/39.
- Foresman, T. W. (1998): *The history of GIS: Perspectives from the pioneers*, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River.
- Geoghegan, J. (2002): «The value of open spaces in residential land use», *Land Use Policy*, 19(1), pp. 91-98.
- Glaeser, E. L., y Kahn, M. E. (2004): «Sprawl and urban growth», in Henderson, V., y Thisse, J. F. (eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4, Amsterdam: NorthHolland, pp. 2481-2527.
- Glaeser, E. L., Scheinkman, J. A., y Shleifer, A. (1995): «Economic growth in a crosssection of cities», *Journal of Monetary Economics*, 36 (1), pp. 117-143.
- Goodchild, M. F., y Haining, R. P. (2005): «SIG y análisis especial de datos: perspectivas convergentes», *Investigaciones Regionales*, 6, pp. 175-201.
- INE (1991): *Censo de Población y Viviendas, 1991*. Instituto Nacional de Estadística (<http://www.ine.es>).
- (1996): *Padrón Municipal, 1996*. Instituto Nacional de Estadística (<http://www.ine.es>).
- (2001): *Censo de Población y Viviendas, 2001*, Instituto Nacional de Estadística (<http://www.ine.es>).
- Krugman, P. R. (1995): *Development, Geography, and Economic Theory*, The MIT press: Cambridge - MA.
- Mayor, M., y Fernández, E. (2012): «Contributions to spatial econometrics: non-linearity, causality and empirical applications», número especial de *Investigaciones Regionales*, 21.
- Moran, P. A. P. (1950): «Notes on Continuous Stochastic Phenomena», *Biometrika* 37 (1), pp. 17-23.
- Muñoz, F. (2003): «Lock living: urban sprawl in Mediterranean cities», *Cities*, 20 (6), pp. 381-385.
- Muth, R. F. (1969): *Cities and Housing*, Chicago: University of Chicago Press.
- Naredo, J. M., y Montiel, A. (2012): *El modelo inmobiliario español y su culminación en el caso valenciano*, Barcelona, Icaria.
- Overman, H. G., y Ioannides, Y. M. (2001): «Crosssectional evolution of the US city size distribution», *Journal of Urban Economics*, 49 (3), pp. 543-566.
- Partridge, M. D.; Rickman, D. S.; Ali, K., y Olfert, M. R. (2009): «Agglomeration spillovers and wage and housing cost gradients across the urban hierarchy», *Journal of International Economics*, 78, pp. 126-140.
- Polèse, M., y Rubiera, F. (2009): *Economía Regional y Urbana. Introducción a la Geografía Económica*, Thomson-Cívitas, Madrid, España.
- Rappaport, J., y Sachs, J. D. (2003): «The United States as a coastal nation», *Journal of Economic Growth*, 8 (1), pp. 5-46.

- Romero, J. (2012): «Construcción residencial y gobierno del territorio en España. De la burbuja especulativa a la recesión. Causas y consecuencias», *Cuadernos Geográficos*, 47, pp. 17-46.
- SADEI (varios años): *La Renta de los municipios asturianos*, Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias.
- Tosics, I. (2004): «European urban development: sustainability and the role of housing», *Journal of Housing and the Built Environment*, 19 (1), pp. 67-90.
- Viñuela, A.; Fernández, E., y Rubiera, F. (2012): «Una aproximación Input-Output al análisis de los procesos centrípetos y centrífugos en Madrid y Barcelona», *Revista ACE - Arquitectura, Ciudad y Territorio*, 18, pp. 139-162.